

Son pur - bruit - médiations. Matières, matériaux et formes dans  
*Gesang der Jünglinge* de Karlheinz Stockhausen

Elena Ungeheuer, Pascal Decroupet

---

**Citer ce document / Cite this document :**

Ungeheuer Elena, Decroupet Pascal. Son pur - bruit - médiations. Matières, matériaux et formes dans *Gesang der Jünglinge* de Karlheinz Stockhausen. In: Genesis (Manuscripts-Recherche-Invention), numéro 4, 1993. Écritures musicales aujourd'hui. pp. 69-85;

doi : <https://doi.org/10.3406/item.1993.933>

[https://www.persee.fr/doc/item\\_1167-5101\\_1993\\_num\\_4\\_1\\_933](https://www.persee.fr/doc/item_1167-5101_1993_num_4_1_933)

---

Fichier pdf généré le 05/05/2018

### **Abstract**

Pascal Decroupet and Elena Ungeheuer reconstitute the elaboration of Karlheinz Stockhausen's key-work in the history of serial musical thought : *Gesang der Jiinglinge*. The investigation of the various sketches et worksheets is particularly useful in the case of electronic music : it allows to trace the criteria for the organisation of sound material back to its most intimate dimension : timbre. It also allows a most detailed analysis of the piece, taking into account the modifications in the compositional project during its realization.

### **Resumen**

A partir de los documentos de génesis de *Gesang der Junglinge* de Karlheinz Stockhausen, Pascal Decroupet y Elena Ungeheuer reconstituyen el trabajo de elaboración de esta obra clave en la historia del pensamiento serial. El estudio de diversos esbozos y partituras de realización aparece como particularmente útil para la música electrònica, posibilitando el estudio de los criterios de organization que informan la materia sonora en su dimension mas fnima : el timbre ; permitiendo ademàs un análisis bien detallado de la obrado y una puesta al dfa de las modificaciones del proyecto de composition en el curso de su realizacion.

### **Riassunto**

Partendo dai documenti di genesi del *Gesang der Junglinge* di Karlheinz Stockhausen, Pascal Decroupet e Elena Ungeheuer ricostruiscono il processo di elaborazione di quest 'opera-chiave nella storia del pensiero seriale. Lo studio dei diversi schizzi e delle partizioni è particolarmente prezioso per la musica elettronica, e rende possibile ripercorrere i criteri d'organizzazione che modellano la materia sonora nella sua più infima dimensione -quella del timbro. Essa permette inoltre un'analisi dettagliata del brano un chiarimento delle modificazioni del progetto compositivo nel corso della sua realizzazione.

### **Zusammenfassung**

Anhand der Entstehungsdokumente zu Stockhausens *Gesang der Junglinge* rekonstruieren P. Decroupet und E. Ungeheuer die Genese dieses Werks, das in der Geschichte des seriellen Denkens eine Schlüsselposition einnimmt. Die Untersuchung der verschiedenen Entwürfe und Durchführungspartituren ist gerade für die elektronische Musik besonders wichtig. Sie eröffnet die Möglichkeit, die Organisationskriterien des Tonmaterials auf der Mikro-Ebene des Timbres nachzuzeichnen. Sie erlaubt außerdem eine höchst detaillierte Analyse des Stiicks und gewährt Einblick in die Änderungen, die das Kompositionsprojekt während der Ausarbeitung erfuhr.

### **Résumé**

A partir des documents de genèse de *Gesang der Jiinglinge* de Karlheinz Stockhausen, Pascal Decroupet et Elena Ungeheuer reconstituent le travail d'élaboration de cette œuvre-clé dans l'histoire de la pensée sérielle. L'étude des diverses esquisses et partitions de réalisation s'avère particulièrement précieuse pour la musique électronique : il devient possible de retracer les critères d'organisation qui informent la matière sonore dans sa dimension la plus infime -le timbre. Elle permet en outre une analyse des plus détaillées de la pièce, et une mise au jour des modifications du projet compositionnel au cours de la réalisation.

## Son pur – bruit – médiations

### Matières, matériaux et formes dans *Gesang der Jünglinge* de Karlheinz Stockhausen

*Pascal Decroupet et Elena Ungeheuer*

**L**A MUSIQUE ÉLECTRONIQUE pose plus que toute autre le problème de la génération de sa matière sonore. Comment les sons sont-ils produits, avec quel appareillage, doté de quelles caractéristiques ? Quelle relation cet aspect de la production entretient-il avec l'idée sous-jacente à la composition ? Les matières acoustiques une fois choisies, la modulation sonore intervient dès la préparation des matériaux fondamentaux. Les appareils utilisés en musique électronique au sortir de la seconde guerre mondiale ne relevaient pas de l'univers musical, mais de celui du laboratoire de mesures acoustiques, de la technique des télécommunications et de la radio. Leur destination première n'était pas la production sonore. Il convenait donc avant toute chose de préciser et de délimiter le champ de leurs commandes en fonction des sonorités recherchées. Au cours de la genèse d'une œuvre électronique, l'attention du compositeur oscille sans cesse entre le choix de la matière et sa modulation.

Les options esthétiques ne sont cependant que partiellement tributaires des possibilités techniques. Ainsi les compositeurs sériels cherchaient à informer la matière sonore jusque dans sa dimension la plus infime – le timbre. Ce qui les amenait nécessairement à transgresser le monde instrumental connu. Dans les premières réalisations du studio de Cologne (WDR), l'approche semble avoir été particulièrement radicale : la grande variété de sons complexes était obtenue exclusivement par addition d'ondes sinusoïdales, conçues comme l'élément irréductible à la base de tout phénomène acoustique. Toutes les autres possibilités

de modulation – multiplicative, reproductive et soustractive – furent délibérément ignorées, car elles ne répondaient pas au projet défini par les compositeurs<sup>1</sup>. Après quelques tentatives, l'insatisfaction à l'égard des œuvres ainsi produites conduisit cependant ces mêmes compositeurs à une diversification des techniques de production sonore – diversification qui modifia à son tour la pensée musicale<sup>2</sup>.

#### Esquisses

Comme le précise l'édition à tirage réduit des esquisses de *Gesang der Jünglinge* :

À l'origine, les esquisses, partitions de réalisation, notes de travail et notices diverses de l'époque du *Gesang der Jünglinge* étaient regroupées en quatre chemises. La première contenait les esquisses générales concernant *Gesang der Jünglinge* ; les deux suivantes, les deux manuscrits de la partition de réalisation ; la dernière, les notes de travail relatives à la composition et au matériau sonore.

1. La modulation multiplicative génère des ondes riches en harmoniques ; la modulation reproductive permet de transformer en signaux acoustiques des données graphiques lues par une cellule photo-électrique ; la modulation soustractive équivaut au filtrage, et consiste à prélever dans un signal riche un son plus précisément sculpté. Tous les résultats obtenus par l'une de ces modulations sont trop complexes pour autoriser un contrôle rigoureux de leur composition interne, possibilité qui avait précisément attiré les compositeurs sériels.

2. Les témoignages des différents compositeurs engagés de près ou de loin dans cette première aventure sont publiés dans *die Reihe*, n° 1, 1955.

En 1965, Hugh Davies, alors assistant du compositeur, essaya, en l'absence de Stockhausen, de confectionner une *partition de réalisation et d'écoute* destinée à la publication. Il réordonna les différentes notes selon les sections de la composition : A-B-C-D-E-F (et une partie G dont la réalisation n'a pas été achevée)<sup>3</sup>.

Ce projet ne fut toutefois pas mené à son terme, et l'édition des esquisses diffusée en 1983 témoigne de cet état provisoire. Les sources y sont présentées en cinq rubriques (I : les « esquisses générales » ; II : les deux partitions de réalisation<sup>4</sup> ; III : les esquisses provenant de différents stades de la composition et se rapportant à ses parties respectives ; IV : les esquisses d'une partie non-réalisée ; V : des documents épars, textes ou esquisses ayant partiellement trait à d'autres compositions de la même époque).

Dans les esquisses générales, préalables à toute élaboration, Stockhausen étudie les possibilités d'organisation formelle à partir des matières premières acoustiques définies pour l'œuvre : la voix, l'onde sinusoïdale, le bruit blanc et l'impulsion<sup>5</sup>. Pour ses deux *Études électroniques* réalisées en 1953 et 1954, des observations de cet ordre pouvaient faire défaut, puisque le choix de la matière sonore reposait sur une décision *a priori* : seules les ondes sinusoïdales avaient droit de cité dans ces compositions visant une redécouverte radicale de la matière musicale. Les premières esquisses de *Kontakte* (1958-1960), soigneusement datées, reflètent quant à elles les expériences acoustiques que Stockhausen et Gottfried Michael Koenig avaient menées afin d'obtenir des sons synthétiques approchant au mieux certains timbres d'instruments à percussion, ou réalisant des timbres croisés pouvant assurer une transition progressive entre des catégories de timbre connues<sup>6</sup>. Le détail des expériences menées dans le contexte de *Gesang der Jünglinge* (1955-1956) reste en revanche largement inconnu, exception faite de ce que Stockhausen en a relaté dans « Aktuelles »<sup>7</sup>, texte contemporain de cette phase d'expérimentation matérielle. Différentes étapes de cet article ont certes

leur pendant dans les esquisses générales : onze catégories de timbre, six échelles de hauteurs devant régler tant les dimensions harmonique et mélodique que la synthèse des spectres artificiels, et six courbes de dynamique<sup>8</sup>. Par contre, il n'y a dans les esquisses aucune trace relative aux paragraphes d'« Aktuelles » sur l'unité du temps musical, dénominateur commun à toutes les dimensions, depuis le rythme jusqu'au timbre :

Une suite de « claquements » [Knacken] à intervalles temporels « périodiques » est déterminée quant au nombre de « claquements » par seconde. Les « claquements » sont fournis par un générateur d'impulsions. Si nous filtrons une suite de « claquements » dans une bande de fréquences de 20 Hz [...] – par exemple, de 980 à 1000 Hz –, et si nous choisissons pour les impulsions un intervalle temporel constant de 1/10 de seconde, nous entendrons pulser « périodiquement » un son clair d'une hauteur moyenne entre 980 et 1000 Hz, dix fois par seconde. Si nous accélérons progressivement la suite d'impulsions [...] jusqu'à dépasser le seuil de différenciation temporelle de l'oreille, le son précédemment « rythmé » sera petit à petit entendu comme tout à fait continu. Si, au contraire, nous ralentissons la suite d'intervalles temporels [...], la structure rythmique « périodique » du son deviendra toujours plus évidente ; nous entendons alors les impulsions isolées de plus en plus clairement ; le son se dissout en une suite de sons isolés de même hauteur et de même durée.

[...]

Nous comprenons ici de façon particulièrement évidente la relation qui existe entre la structure temporelle et les hauteurs – relation qui nous préoccupe depuis nos premiers travaux.

Et c'est ainsi que se manifeste le passage continu entre la région des intervalles de temps où ceux-ci sont perçus comme des intervalles « rythmiques », et la région des intervalles de temps où ils sont perçus comme des « hauteurs »<sup>9</sup>.

### Texte et forme générale (annexe 1)

Le texte chanté de *Gesang der Jünglinge* provient des traductions allemandes du cantique des jeunes gens dans la fournaise ardente, apocryphe au troisième cha-

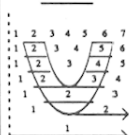


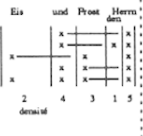
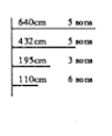

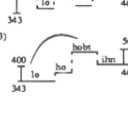

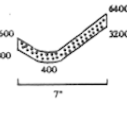
niveau de référence acoustique	Son sinus — voyelle				Bruit consonnes / bruit coloré — bruit blanc			
articulation interne des strates	Périodique		Sérielle			Statistique		
organisation verticale des formations complexes	spectres	spectres / formants (division d'une durée)		multiplication d'une valeur unitaire	densité		densité	
(exemples)	F (D4 / H8)	C forme	E forme	E impulsions graves	E polyphonies chorales	E groupes de sons graves	A / B / D masses chorales	A / B / D et C volées d'impulsions
	spectre temporel harmonique à timbres mélangés	nombre d'événements proportionnels (1, 2, 3, 4)	spectre à formants impairs (sélection régulière)	strates de durées proportionnelles (progression irrégulière) + permutations	distribution de densités sur une grille de points d'attaque	superpositions contrôlées selon les formes de synchronisation	durées et hauteurs exécutées approximativement	description approximative du comportement à l'issue de certaines formes d'évolution
		28 mouvements d'impulsions 21 syllabes (3 groupes) 14 groupes de sons graves 7 volées d'impulsions	11 impulsions graves 9 groupes de sons graves 7 groupes d'impulsions aiguës 5 bruits filtrés 3 sons graves résonnants 1 bruit grave 1 2 3 4 inserts vocaux	270cm 630cm 810cm 900cm muni d'une direction des fréquences  permuté en 			1)  2)  3) 	
distribution spatiale	spectre / haut-parleur	/	/	strate / haut-parleur	strate / haut-parleur	strate / haut-parleur	spectre / haut-parleur	spectre / haut-parleur

Fig. 1 : Table des matériaux.

pitre du Livre de Daniel, présentant une longue suite d'acclamations. En dehors des vers publiés par Stockhausen<sup>10</sup>, le matériau verbal inclut le mot *Strahlen*, ainsi que quelques syllabes artificielles résultant d'opérations de permutation sur les lettres d'autres vocables. Les appels *jubelt* et *preis(e)t* sont librement interchangeables.

La partie A porte sur le premier vers. Les interventions vocales se répartissent selon deux catégories : d'une part, les syllabes et les accords vocaux (déclamations homophoniques de syllabes, aux fréquences et aux durées définies) ; d'autre part, les masses chorales, déterminées quant au nombre de strates, quant au nombre de syllabes ou de sons vocaliques par strate, et quant à l'évolution globale de la bande passante des fréquences (voir fig. 1 : exemple d'une masse chorale composée de 3 strates comprenant respectivement 2, 6

et 4 syllabes, et décrivant chacune une ligne globalement ascendante). Les masses chorales forment des

3. Traduit d'après K. Stockhausen, « *Gesang der Jünglinge* » *Elektronische Musik. Werk n° 8. Skizzenkopien*, Kürten, Stockhausen-Verlag, [1983], s. p. Nous avons consulté l'exemplaire de cette édition conservé à la Fondation Paul Sacher, Bâle.

4. Dans la première version de la partition de réalisation, les parties ultérieurement baptisées A, B, C, et D apparaissent comme conçues d'un seul tenant.

5. L'« impulsion » est une décharge brusque d'énergie produisant un son riche en harmoniques, dont l'extinction est très rapide.

6. Elles figurent au début de la partition de réalisation de *Kontakte* (UE 13 678) sous forme d'instructions de production.

7. K. Stockhausen, « *Aktuelles* », *die Reihe*, n° 1, 1955, p. 57-63 ; repris dans K. Stockhausen, *Texte*, vol. 2, Cologne, DuMont, 1964, p. 51-57. Nos citations renvoient à l'édition des *Texte*.

8. « *Aktuelles* », p. 52-54.

9. Traduit d'après « *Aktuelles* », p. 53-54 ; la relation que Stockhausen décrit ici entre les durées et les hauteurs se retrouve, aux fréquences plus élevées, entre les hauteurs et les timbres.

10. « *Musik und Sprache* », *Texte*, vol. 2, p. 58-59.

champs phonétiques dont le degré de compréhensibilité est variable – et ce, parfois même au sein d'un seul complexe. Les syllabes, quant à elles, restent intelligibles, et chantent la gloire de Dieu : *jubelt, lobet ihn* – les accords vocaux sur les mots-clef *ihn* et *in Ewigkeit* n'étant pas sans évoquer un chœur d'église. La consonne finale de *ihn* est prolongée jusqu'à ce que sa teneur sémantique disparaisse au profit de sa seule valeur sonore : *n*. Le nombre de syllabes des entités lexicales illustre bien la technique sérielle employée comme facteur de contrôle de la répartition des groupements, soit dans la dimension horizontale :

<i>jubelt</i>	<i>lo-bet ihn</i>	<i>ihn</i>	<i>in E-wig-keit</i>
2	3	1	4

soit dans la dimension verticale (les indices dont sont affectées les masses chorales sur la figure 1 indiquent l'organisation de leur densité verticale selon une série à sept termes : 6437512/4637521/etc.).

En B, seules les masses chorales demeurent, leur double détermination temporelle s'effectuant par l'espacement des entrées et par leur durée effective. Le contrepoint de ces deux paramètres règle les zones de tuilage et de silence. Les creux seront comblés par des volées d'impulsions entrecoupées de résonances artificielles sous forme de complexes d'ondes sinusoïdales.

En A et B1, les masses chorales déroulent les vers 1 à 3, tandis que B2 et B3 présentent certaines de ces masses chorales en ordre permuté. En B3, le nombre de masses chorales simultanées est successivement : 3, 2, 4, 1 ; la répartition spatiale du groupe le plus dense décrit un cercle complet autour des auditeurs, prolongeant ainsi l'accroissement de mobilité et de profondeur de champ réalisé en B2 par une série d'enveloppes dynamiques (*crescendo-decrescendo, crescendo, decrescendo, decrescendo-crescendo*). Au mot *alle* distribué sur quatre haut-parleurs se superpose une voix soliste sur *ihn* : la prolongation de la

consonne finale de ce pronom assure, comme à la fin de la partie A, la transition vers la partie suivante.

Alors que A opposait des syllabes intelligibles et des masses chorales à degré de compréhensibilité variable, B confronte exclusivement des phénomènes complexes à caractère « statistique » (masses chorales et volées d'impulsions – voir aussi fig. 1), dont la rencontre de plus en plus serrée finit par entraîner une saturation.

En C, les complexes basculent vers un exposé transparent des deux matières opposées en B – voix et impulsions. La voix revient à une articulation nette des syllabes et des mots (un des aspects déjà présent en A), et récite le texte des vers 4 et 5. L'exposé clair du texte focalise sur lui une part importante de l'attention, et compense ainsi l'écart temporel parfois sensible entre les syllabes d'un mot.

L'articulation en sections est signalée par de brèves mais denses volées d'impulsions, auxquelles sont à trois reprises assimilées des masses chorales. Les sections ainsi délimitées ont en sonorité de fond différents mélanges de bruit coloré et d'impulsions, soit distinctes (« IK »), soit en accumulation statistique ou aléatoire à l'intérieur d'une bande passante de fréquences (« IN »)<sup>11</sup>. Pour l'ensemble de la partie C, la succession de ces mélanges en alternance décrit globalement le passage du son (impulsions distinctes) au bruit (accumulation statistique). Les mélanges et les accumulations d'impulsions filtrées à différents registres changent leur sens de rotation à chaque section. Le mouvement des sons dans l'espace révèle ainsi de manière fonctionnelle tant l'articulation formelle de cette partie que la structuration interne de chacune de ses composantes.

Par leur alternance élémentaire entre son et silence, les impulsions deviennent le modèle d'organisation de tous les niveaux de la composition, jusqu'à celui de la

forme : aucun phénomène sonore n'échappe à la discontinuité. Dans les sections à groupes d'impulsions distinctes (IK), la trame de fond est interrompue en permanence ; à la trame continue des autres sections se superposent irrégulièrement quelques blocs d'impulsions filtrées dans l'aigu du registre ; la déclamation du texte cesse pour la durée des textures statistiques (IN).

Le texte et les groupes d'impulsions distinctes ont des principes d'organisation communs : leurs contours mélodiques sont régis par un ensemble limité de formes d'évolution déduites des inflexions propres au langage parlé, mais élevées au rang de moyen d'information structurel. En effet, les inflexions de nos langues occidentales n'étant soumises à aucune codification rigoureuse, il fallait les réduire aux mouvements

mélodiques les plus simples avant de pouvoir composer des inflexions stylisées et structurellement fonctionnelles.

La partie D est la plus courte de toute la composition. En D $\alpha$ , une rechute momentanée de la compréhensibilité est due à la superposition des accords vocaux et de la citation de B2 à l'envers : le texte de B2 n'est plus compris, alors que le matériau est immédiatement identifié comme étant d'origine vocale. En D $\beta$ , le texte atteint son niveau de transparence maximal sur les syllabes *Kälte und starrer Winter* (vers 6b). Le fond sonore accompagnant les trois premières syllabes – des grésillements d'impulsions filtrées dans l'extrême aigu – relève de la peinture sonore.

Les quatre polyphonies chorales de E sont comme des agrandissements des masses chorales, disposant d'un contrôle vertical de la densité par portion de temps (voir fig. 1). Consacrées respectivement aux vers 7a, 7b, 8a et 8b, elles forment de grands champs consonantiques : l'articulation sonore se concentre, selon les instructions du compositeur au jeune chanteur, sur les consonnes. La partie vocale tend donc vers le pôle statistique, vers le bruit. Un exemple singulier illustre acoustiquement la nature identique des structures consonantiques et des bruits colorés : la consonne sifflante de *Eis* à la fin de la deuxième polyphonie chorale est relayée par un bruit étroitement filtré dans un autre haut-parleur<sup>12</sup>.

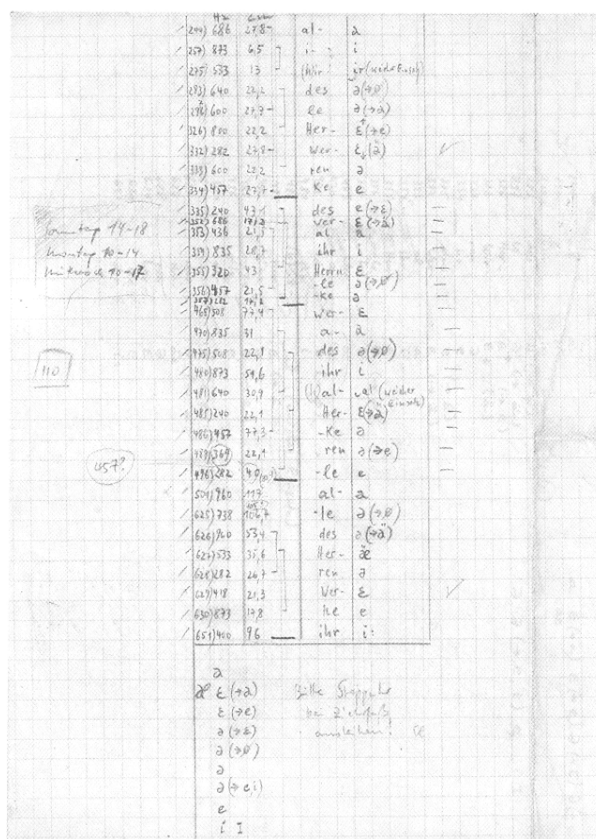


Fig. 2 : Syllabes des spectres 9 et 15 avec série des sons vocaliques.

11. « IK » pour *Impulse künstlich*, « IN » pour *Impulse natürlich*. *Künstlich* et *natürlich* renvoient aux modes de production des différentes structures d'impulsions initialement envisagés : *Impulse künstlich* signifie des "claquements" isolés, collés sur de la bande vierge, à espacement contrôlé par des moyens sériels ; *Impulse natürlich*, des suites de "claquements" délivrées comme telles par le générateur d'impulsions. Bien que Stockhausen ait changé le mode de production pour les premières, les réalisant directement au générateur, ces catégories restent pertinentes pour l'audition et la description de la partie C.

12. Cf. « Musik und Sprache », p. 66-67.

Dans son ensemble, la partie E radicalise la démarche entreprise en C, pour former une antiphonie entre des passages électroniques et vocaux. Le lien étroit entre ces deux parties est attesté par le résumé des timbres de C comme première indication sur l'esquisse d'ensemble de E. Structurellement, les polyphonies chorales sont insérées dans un spectre à formants impairs réglant les rapports entre les différentes strates électroniques (voir fig. 1 : *E forme*).

En F, la permutation statistique affecte autant l'interrelation des éléments électroniques et vocaux que la composition de la texture verbale. Les quatre matières fondamentales sont diversifiées en une échelle de douze éléments filtrée selon un ambitus variable<sup>13</sup>. Les timbres retenus pour une section particulière sont groupés selon quatre formes d'agencement, combinant deux à deux les déterminations d'identité et de non-identité du corps et de la fin des groupes<sup>14</sup>. À l'exception de deux inserts rythmiques dans lesquels apparaissent statistiquement des bribes de texte de l'ensemble du cantique, les vers 8 et 9 constituent l'unique matériau vocal : les parties E et F sont donc également reliées à un niveau supérieur par un texte commun.

Au début de F, la ligne initiale du cantique est décomposée en syllabes permutées à différents niveaux. Dans ces 28 secondes (D4 et H8), Stockhausen tente de réaliser son projet de composition des timbres et d'intégration de la voix à l'univers sonore électronique, tel qu'il l'avait décrit dans « Aktuelles ». La distance entre un texte clairement perceptible et une utilisation plus purement musicale du matériau vocal devient évidente à l'observation des spectres à timbres mélangés 1 à 6. Les syllabes asémantiques sont obtenues par la permutation de phonèmes au sein du mot *jubelt* (voir annexe 2).

Par la suite, le compositeur expérimente une

seconde possibilité de variation de la compréhension du texte : la permutation des syllabes d'une phrase progresse, au niveau sémantique, d'un arrangement diffus à une suite douée de sens, et, au niveau des timbres, d'une proximité maximale des extrêmes de la série des sonorités au passage, en vagues successives, de la limite grave vers la limite aiguë, du *a* au *i* (voir fig. 2).

Certains de ces spectres à timbres mélangés sont repris ultérieurement comme représentants de la catégorie 1 (complexes d'ondes sinusoïdales<sup>15</sup>). Un cas particulier d'intégration du matériau vocal contenu dans ces spectres se rencontre en B2 : sur la base de la détermination sérielle, les seuls timbres utilisables sont les complexes d'ondes sinusoïdales et les complexes d'impulsions<sup>16</sup>. Le *tuj*, particulièrement mis en évidence dans le spectre 5 (« sm5 » dans les annexes 1 et 2), se fond dans le contexte en raison de sa sonorité impulsive, tout en manifestant sa singularité.

### Matières acoustiques et formations musicales

Selon les intentions premières de Stockhausen, la voix humaine devait en effet être intégrée dans un continuum entre l'onde sinusoïdale et le bruit blanc<sup>17</sup>. Vu leur nature, les voyelles et les consonnes sourdes peuvent être interprétées respectivement en termes de spectres harmoniques et de bruits colorés. Entre ces extrêmes, on aura tous les types obtenus par mélange et combinaison des caractéristiques<sup>18</sup>. L'unité d'une composition fondée sur l'emploi de matières hétérogènes dans le cas présent (voix, onde, sinusoïdale, bruit blanc et impulsion) n'est cependant pas atteinte par la confection de sons synthétiques, mais par l'intégration de ces matières dans un réseau de formes d'organisation déduites de leurs caractéristiques intrinsèques.

Contrairement au projet provisoirement formulé dans « Aktuelles », au lieu de produire des timbres



hybrides, Stockhausen transpose la médiation dans le domaine rythmique, d'où cette théorie du temps musical envisagé comme unifié, par-delà les seuils qualitatifs que pose notre perception. Rythme, hauteur et timbre sont les différents degrés d'une réalité unique, d'un *continuum* temporel. Les spectres harmoniques des voyelles transférés dans la région temporelle plus lente des durées deviennent des « spectres à formants rythmiques », comme les appelle Stockhausen lors de son exposé des techniques de composition dans *Gruppen* pour trois orchestres (1955-1957)<sup>19</sup>. Dans ces spectres, l'organisation horizontale des strates peut être soit périodique, soit statistique. L'élément qui peut revêtir ces deux aspects et fournir une série continue d'intermédiaires est l'impulsion. En effet, un générateur d'impulsions fixé sur une position déterminée livre une suite d'impulsions régulière, périodique. Si l'on modifie le réglage en cours de production, et *a fortiori* si l'on superpose plusieurs strates ainsi produites, le contrôle ne s'effectuera plus qu'en termes statistiques. Le montage d'impulsions isolées permet quant à lui de construire tous les phénomènes intermédiaires désirés. Par ailleurs, le montage de la bande et la synchronisation progressive au moyen de plusieurs magnétophones – techniques de studio usuelles à l'époque – sont d'autant plus efficaces que les particules isolées sont contrôlables. Toutes les utopies de mélanges de timbres deviennent ainsi tangibles et opèrent en un ralenti suffisant pour être perceptibles et pour former un outil de structuration décelable à l'audition.

Certains phénomènes sonores, dans *Gesang der Jünglinge*, sont pour ainsi dire des formants uniques : les syllabes, à voyelles ou à consonnes dominantes, ainsi que tous les types de formations mélodiques (phrases chantées par une voix soliste, suites d'impulsions distinctes, groupes de sons graves *legato* ou bruits filtrés à hauteurs et durées variables).

Ces cas particuliers de densité 1 peuvent s'agréger en des formations plus complexes, où les caracté-

ristiques élémentaires (du périodique au statistique) rayonnent sur une dimension supplémentaire : la stratification.

La figure 1 propose une classification de ces formations complexes entre les deux extrêmes du niveau de référence acoustique : le son pur et le bruit<sup>20</sup>.

– Les *spectres temporels harmoniques à timbres mélangés* sont des formes découpées dans des spectres fixes à strates en rapport harmonique ; la subdivision des strates est régulière ; à l'image de leur modèle acoustique, ces formants peuvent être davantage des zones que des lignes – dotés d'une relative densité.

– Les *masses chorales* et les *volées d'impulsions* intègrent l'idée d'approximation dans leur réalisation.

13. Cf. « Musik und Sprache », p. 64-65. Les douze catégories sont : 1. complexes d'ondes sinusoïdales ; 2. complexes d'impulsions ; 3. sons vocaliques ou syllabes ; 4. bruits étroitement filtrés ; 5. impulsions isolées ; 6. sons vocaliques synthétiques (les sons graves) ; 7. bruits colorés filtrés selon un ambitus variable de 1 à 6 octaves ; 8. volées d'impulsions filtrées selon un ambitus variable de 1 à 6 octaves ; 9. accords d'impulsions isolées ; 10. accords de bruits étroitement filtrés ; 11. accords d'ondes sinusoïdales ; 12. accords vocaux. Stockhausen a réuni ces catégories en 23 combinaisons différentes, désignées successivement de A1 à L12, puis de M11 à W1 (A comprend la catégorie 1, B les catégories 1 et 2, etc. ; inversement, à partir de M, les catégories incluses sont réduites pour ne conserver que les seuls accords vocaux en W) (*ibid.*, p. 65).

14. Cf. « Musik und Sprache », p. 65 ; les quatre combinaisons sont : corps homogène – fins identiques ; corps non-homogènes – fins identiques ; corps homogènes – fins différentes ; corps non-homogènes – fins différentes.

15. Cf. note 15 ci-dessus.

16. Cf. note 15 ci-dessus : la combinaison B2 comprend les catégories 1 et 2.

17. « Aktuelles », p. 51.

18. *Ibid.*, p. 52.

19. K. Stockhausen, « ... wie die Zeit vergeht ... », *Texte*, vol. 1, Cologne, DuMont, 1963, p. 108-109.

20. La ligne inférieure de la figure 1 indique le type de distribution spatiale des différentes formes de spectres : soit un spectre compact par haut-parleur, soit un spectre décomposé avec des strates isolées dans chaque haut-parleur.

21. Sur la figure 4, 400-343 et 567-467 sont des bandes passantes en Hz.

Ainsi, le jeune chanteur ne pouvait reproduire les modèles graphiques proposés<sup>21</sup> avec une précision au centimètre pour la durée totale de chaque strate, et Stockhausen a préféré des résultats approximatifs mais vivants, à un montage minutieux rompant le phrasé. Lors de la superposition des strates ainsi réalisées, le contrôle se limite à la densité verticale, toute la procédure de synchronisation étant empirique. Les volées d'impulsions, quant à elles, résultent de la superposition soit de différentes réalisations d'un même processus global à description statistique (résultats à forme définie en A, B, D), soit de processus différents exécutés dans une même limite de temps (résultats non-directionnels en C)<sup>22</sup>.

Entre les deux extrêmes de l'articulation périodique et de l'articulation statistique, la dimension horizontale est régie par l'organisation sérielle : les éléments qui composent une strate sont en règle générale des multiples entiers d'une valeur unitaire en ordre permuté, le « taux de périodicité » étant fonction de la dimension verticale.

– La forme globale de la partie C (*C forme*) est composée de quatre strates de 7, 14, 21 et 28 éléments, soit dans un rapport de 1 : 2 : 3 : 4.

– Pour la forme globale de la partie E (*E forme*), Stockhausen a procédé à une sélection régulière des formants : 1, 3, 5, 7, 9, 11 (spectre à formants impairs).

– Pour les onze complexes stratifiés de groupes d'impulsions graves en E (*E impulsions graves*), chaque strate est une transposition mécanique d'une boucle d'impulsions à espacements irréguliers ; les longueurs des strates qui composent un groupe sont toutes multiples en progression irrégulière d'une valeur unitaire (dans l'exemple de la figure 1, toutes les durées, exprimées en centimètres de bande magnétique, sont des multiples de 90). Chaque strate, réalisée dans la durée prescrite et dotée d'une direction des fréquences (dans l'exemple, elle est ascendante), se voit décomposée en sections proportionnelles à permuter.

La forme temporelle des spectres dépend d'un catalogue de formes de synchronisation préétabli : synchronisation des strates en début et/ou en fin de complexe, ou encore synchronisation par rapport à un axe central.

– Pour les polyphonies chorales insérées dans la texture électronique de E (*E polyphonie chorale*), les déterminations sérielles livrent une grille de durées variables et un indice de densité polyphonique pour chacune de ces durées, correspondant au nombre de parties vocales qui articulent une syllabe.

– Les groupes de sons graves présentés mélodiquement dans la partie C sont réunis polyphoniquement en E (*E groupes de sons graves*) selon un indice de densité et selon une forme de synchronisation décrivant le profil d'évolution de la densité (dans l'exemple, une densité maximale au début ; les chiffres indiquent la durée de chaque strate en centimètres, et le nombre de sons graves par strate).

## Séries

Les esquisses publiées par Stockhausen permettent de reconstituer les critères de composition et de réalisation de l'ensemble de la pièce, et d'élaborer sur cette base une réflexion esthétique. Eu égard à la terminologie spécialisée et à la quantité importante de reproductions qu'exigerait une telle reconstitution, nous nous limiterons à quelques échantillons significatifs parmi d'autres.

La première partie du *Gesang der Jünglinge* conçue et réalisée par Stockhausen – le début de l'actuelle partie F, projeté comme entrée en matière d'une composition qui devait initialement durer quelque 22 minutes – explore le domaine des formations les plus régulières et les plus déterminées.

La série de base compte 7 termes et donne naissance, dans une première projection, à 7 carrés de 7x7

termes (voir l'annexe 3, qui synthétise les données des différentes esquisses de Stockhausen). Les premières lignes des carrés sont des transpositions de la série initiale [3716524] respectivement sur chacun de ses termes.

La déduction des carrés se fait verticalement par le déroulement de cycles de sélection à intervalle croissant : dans le premier carré, cet intervalle est nul, si bien que la série est répétée à chaque ligne ; dans le second carré, l'intervalle est de 1, la série de base étant donc présentée verticalement en différentes rotations ; dans le troisième carré, l'intervalle est de 2, le nouvel ordre de succession appliqué à chaque terme de la transposition opérant ainsi une sélection d'une valeur sur deux dans l'original ; etc.

Dans le sens de lecture horizontal selon lequel varie chacune des dimensions sonores, cette transformation systématique des formes verticales conduit à une constante redistribution des termes de la série – redistribution qui modifie autant que possible les intervalles entre les termes successifs de forme à forme. La non-répétition du contour des formes sérielles est le principe esthétique de cette « permutation statistique » qui fonde la répartition des chiffres organisateurs dans *Gesang der Jünglinge*.

Les sept dimensions du phénomène sonore selon lesquelles Stockhausen organise sa composition sont :

- la **valeur**, c'est-à-dire la durée fondamentale réglant l'espacement des entrées. Sur l'annexe 3, les valeurs en centimètres de bande magnétique (pour une vitesse de défilement de 76,2 cm/s) sont prélevées au sein d'une échelle d'une étendue de 7 octaves (de 4 à 512 cm) comprenant 7 degrés équidistants par octave, et présentée sous la forme d'un carré de 7x7. Pour le sm1, par exemple, la valeur est de 420 cm. Dans la table des valeurs, ce chiffre apparaît, conformément à la détermination sérielle, dans la troisième colonne du carré.

- la **durée**, c'est-à-dire la durée effective obtenue par transformation de la **valeur** (selon le rapport durée/valeur, les spectres se superposent partiellement ou sont séparés par un silence). Le sm1, associé au chiffre 3, aura donc une durée effective de  $420 + 1/6$ , soit 490 cm.

- le **groupe de formants**, c'est-à-dire le nombre d'« octaves de durées » au sein desquelles seront prélevées les durées pour réaliser les différents formants des spectres temporels. Le groupement des octaves, limité à un maximum de 5, devait utiliser toutes les possibilités combinatoires de 1 à 4 éléments afin de garantir un taux de variation maximal à l'intérieur des limites posées (la réalisation a toutefois été interrompue au bout de 15 spectres). Avec 490 cm, la durée fondamentale du sm1 s'inscrit dans l'octave de durées comprise entre 512 et 256, soit dans la ligne inférieure du carré des valeurs, tandis que les durées des autres formants de ce spectre sont des divisions en 2 à 7 parties égales de sa durée fondamentale (voir fig. 1 et annexe 3) ; parmi les valeurs ainsi obtenues, deux se situent donc dans l'octave entre 256 et 128, et quatre dans l'octave entre 128 et 64 : l'ensemble des valeurs provient des 3 octaves entre 512 et 64 cm, et, d'octave en octave, le nombre des formants progresse de manière harmonique (1 : 2 : 4)<sup>23</sup>.

- la **forme d'évolution du temps** décrit le profil du spectre. L'annexe 3 donne des représentations graphiques de ces types d'évolution temporelle ; les variables sont : début et fin du spectre, formants à périodes courtes (en haut) et formants à périodes plus longues (en bas).

22. Voir les extraits en traduction anglaise de la partition de réalisation projetée par Hugh Davies dans R. Toop, « Stockhausen's Electronic Works : Sketches and Work-Sheets from 1952-1967 », *Interface*, n° 10, 1981, p. 180-182.

23. Ce type de rapport est maintenu même si les octaves de sélection ne sont pas adjacentes, comme dans le sm6 : les octaves de sélection sont 1 et 3 (toujours par rapport à la durée fondamentale propre au spectre), et donc dans un rapport de 1 : 4 entre la durée fondamentale et le nombre de formants dans la troisième octave.



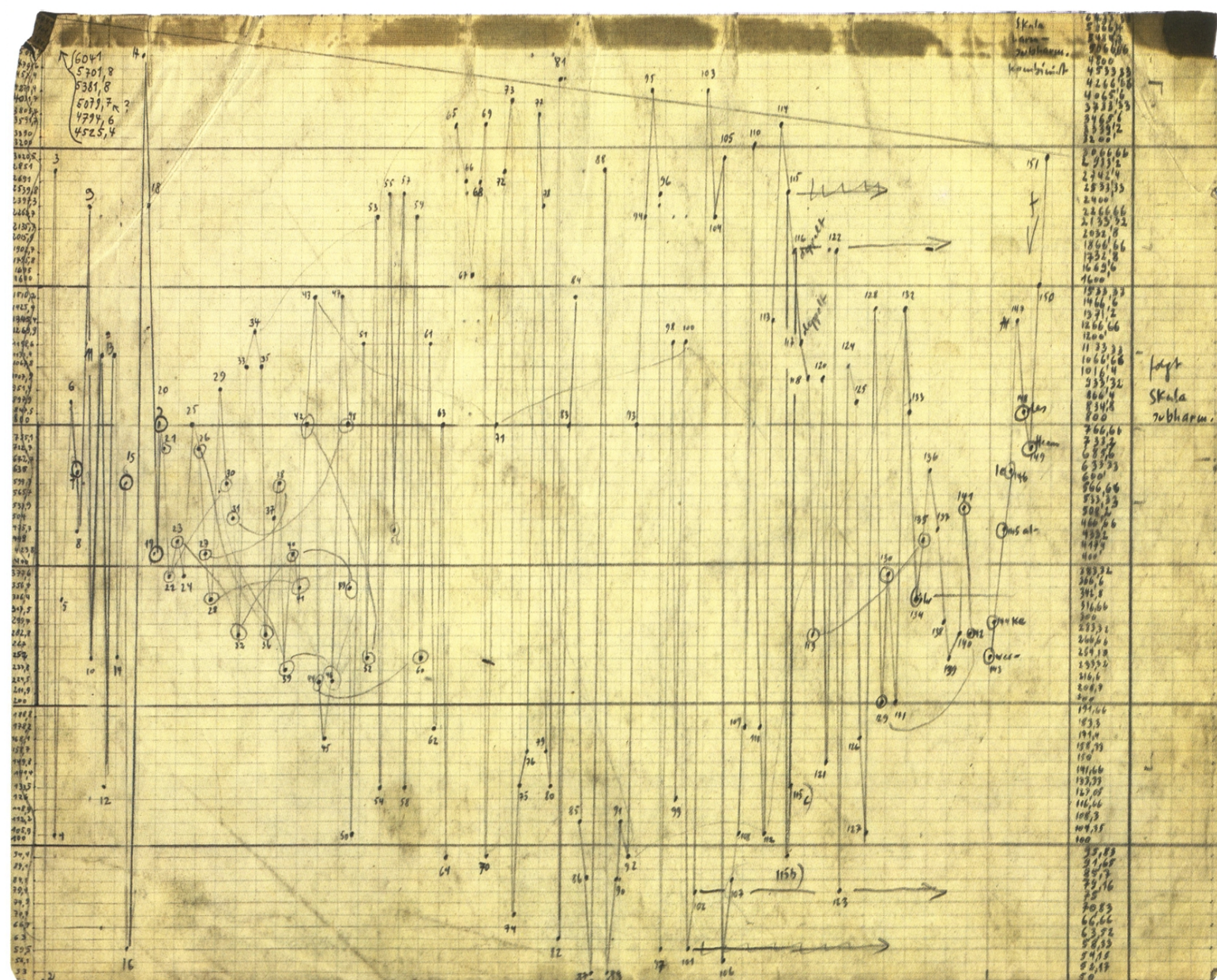


Fig. 3 : Forme d'évolution des hauteurs des spectres 1 à 6 (1 = 1-11 ; 2 = 12-16 ; 3 = 17-19 ; 4 = 20 ; 5 = 21-142 ; 6 = 143-151).

– les **formes d'évolution des hauteurs** et des **dynamiques** décrivent des courbes globales, réalisées toutefois sur la base de déterminations ponctuelles. La figure 3 montre l'évolution des fréquences des sm 1 à 6. Le profil est particulièrement évident pour les spectres 5 et 6. Si le sm6 suit bien la courbe prescrite (du grave à l'aigu), le sm5, par sa disposition étroite/large/étroite, réalise quant à lui le modèle de variation 6, initialement assigné au sm4. Ce dernier se réduisant au seul mot *Herrn*, Stockhausen a préféré transférer sa forme d'évolution des hauteurs – elle constitue le cas le plus complexe parmi les formes disponibles – sur un autre spectre. La description de l'univers de variation prime donc sur l'ordre de succession des formes (Stockhausen fera de même pour la forme d'évolution des timbres, en échangeant les déterminations 6 et 7 entre les sm 4 et 2).

– dans les **formes d'évolution des timbres**, les termes indiquent un état dominant dans la mosaïque à un certain moment. Les lettres R (pour *Rauschen* : bruit) et S (pour *Sinus*), présentes dans l'une des esquisses de Stockhausen, ne sont reproduites sur l'annexe 3 qu'à titre indicatif.

La réalisation des quinze spectres à timbres mélangés du début de F date de l'été 1955. Avant de partir à Paspels en Suisse pour entamer la rédaction de *Gruppen*, Stockhausen eut la possibilité de présenter ces premières secondes aux visiteurs du studio, et il put ainsi mesurer l'efficacité des moyens compositionnels mis en œuvre<sup>24</sup>. Il faut cependant croire que le résultat a été jugé comme étant en-deça de la quantité de travail investi, car Stockhausen décida de simplifier et d'accélérer la procédure de réalisation<sup>25</sup>. Il ne composera plus que des spectres à timbre homogène, et dont les formes sont descriptibles en termes de processus approximatifs, statistiques. Malgré cette réduction, certaines données chiffrées de l'annexe 3, et surtout les types d'évolution dans les différentes

dimensions, resteront déterminants pour le reste de la composition.

Pour les durées, la série à sept termes sera déliée de la grille des **valeurs** de l'annexe 3, et signifiera des rapports d'une autre nature. En A, en B, et encore largement en C, la série est interprétée comme une donnée en secondes. Les durées exactes mesurées en centimètres sont cependant toujours extraites de cette première grille, ce qui implique quelques approximations, ou encore, pour une même durée théorique, des valeurs divergentes appelées à s'équilibrer ; ainsi, pour une valeur théorique de 1 seconde – soit 76,2 cm –, les différentes durées utilisées par Stockhausen sont : 86,1 – 78 – 70,7 cm.

La grille des espacements des entrées en A et B révèle que le principe de permutation observé dans la table sérielle de l'annexe 3 est à tel point généralisé que le mode de déduction des nouvelles formes devient insignifiant :

A : 7453261/1653472

B : 6342157/6271435/2765134/1534627

Les premières formes de chaque partie sont des transpositions de la série de base [3716524], alors que les autres formes sont irréductibles à ce noyau : certes, la seconde forme en A est une permutation encore simple de la troisième forme [1564372], et la troisième forme en B se trouve être le rétrograde de la cinquième ligne du cinquième carré dans la table des permutations. Mais cela n'importe plus guère, puisque les quatre nouvelles formes n'ont avec la série de base et entre elles aucun lien d'isomorphie – ce moyen d'engendrement « fonctionnel » par excellence dans la première moitié des années cinquante, que Stockhausen ne condamne d'ailleurs nullement, pour autant qu'il soit subordonné à d'autres critères plus efficaces.

24. Lettre de Stockhausen à Henri Pousseur, du 6.8.1955.

25. J. Cott, *Conversations avec Stockhausen*, Paris, Lattès, 1979, p. 78-79.

\* \*  
\*

Les considérations relatives à la structuration et à la genèse de l'œuvre, rendues possibles par l'investigation des dossiers d'esquisses, permettent de saisir l'importance capitale de cette composition dans la pensée musicale de Stockhausen.

L'étude des documents de genèse s'impose, tant pour les œuvres instrumentales que pour les œuvres électroniques, même si, pour ces dernières, elle s'avère parfois bien délicate, du fait de la conservation lacunaire des matériaux de réalisation (esquisses, bandes préparatoires, versions multipistes, etc.) et d'un accès qui n'est pas toujours des plus aisés<sup>26</sup>. Du point de vue des traces écrites, la situation est généralement loin d'être aussi avantageuse que dans le cas de *Gesang der Jünglinge*. Et bien souvent, comme le confirment volontiers les techniciens ou les assistants, les procédures de réalisation ont été décidées *ad hoc* dans le studio, sans avoir été nécessairement consignées. Pour cette partie de la reconstitution, il ne reste alors qu'à faire appel au souvenir des témoins<sup>27</sup>.

Mais ce qui différencie également les esquisses d'œuvres électroniques de celles d'autres pièces, c'est la nature même de la production sonore, qui est ici intimement liée à la genèse de l'œuvre. Le postulat de l'unité de la matière et de la forme qui avait cours dans les années cinquante et soixante – et plus particulièrement au Studio de Cologne – ne peut être éclairé, quant au degré d'interrelation structurelle, que par la connaissance des stratégies constructives et de leurs incidences sur les phénomènes sonores résultants. Au niveau élémentaire des sons et des complexes sonores – dont l'ampleur peut aller jusqu'à celle de véritables

figures –, cela revient à reconstituer les étapes de leur génération. D'autre part, la grande forme diffère souvent considérablement du projet que le compositeur peut formuler en entrant pour la première fois dans le studio ; la genèse de *Gesang der Jünglinge* témoigne de la réorientation de la volonté constructive de Stockhausen : le résultat perceptif global a pris le dessus sur la minutie initiale dans l'élaboration des figures complexes, en exigeant d'autres moyens de production que ceux imaginés dans un premier temps « à la table ». Le travail philologique sur la base des esquisses est donc *d'emblée* de nature *génétique*.

L'objet des recherches en studio est la perception. Et c'est dans la dialectique entre composition et réalisation, entre la projection d'une perception et sa vérification concrète, que le compositeur *décide*, en réagissant constamment aux résultats les plus étonnants de la recherche et de la découverte sonore. La perception est donc *dynamique*, intégrant autant les réflexions sur le savoir acquis que l'ouverture à la nouveauté vécue dans l'instant et les projections d'un avenir utopique. L'utopie de *Gesang der Jünglinge* était de construire la forme *via* l'organisation des timbres, en délaissant l'héritage d'une pensée musicale fondée sur les hauteurs pour une relativisation permanente de la hiérarchie des paramètres. Cette utopie est devenue réalité. Il faut à présent que notre perception suive.

26. L'état des archives du Studio de musique électronique de la WDR à Cologne est exceptionnel, comparé à d'autres institutions du même type. Nous tenons à remercier tout particulièrement MM. York Höller et Volker Müller, pour avoir mis à notre disposition la version quadraphonique de *Gesang der Jünglinge*. Malheureusement, en raison de l'état de leur conservation, nous n'avons pas pu consulter les matériaux de production.

27. Certaines informations données par Gottfried Michael Koenig, à cette époque assistant au studio, ont été indispensables pour une meilleure compréhension des processus de réalisation.



## Annexe 1 : texte de base et traitement vocal dans la composition.

Vers	Texte de base	Explication des signes
1a	Preiset (Jubelt) den(m) Herrn, ihr Werke alle des Herrn	<p>1. <i>Catégories vocales</i></p> <p>sy      syllabes ou monosyllabe ; la séparation des syllabes est figurée par un trait d'union.</p> <p>av      (en majuscules) accord vocal à densité variable en indice ; <i>id.</i></p> <p>mc      masse chorale à densité variable en indice, dont le contenu textuel global est indiqué entre crochets droits (les versions alternatives « Herr(e)n » et « lob(e)t » n'ont pas toujours été répétées).</p> <p>pc      polyphonie chorale à densité variable.</p> <p>sm      spectre temporel harmonique à timbres mélangés, numéroté.</p> <p>sm'      spectre modifié.</p> <p>sy/sm   syllabe dans un spectre à timbres mélangés (les syllabes soulignées sont mises en évidence).</p>
1b	lobt ihn und über alles erhebt ihn in Ewigkeit.	
2a	Preiset den Herrn, ihr Engel des Herrn	
2b	preiset den Herrn, ihr Himmel droben.	
3a	Preiset den Herrn, ihr Wasser alle, die über den Himmeln sind	
3b	preiset den Herrn, ihr Scharen alle des Herrn.	
4a	Preiset den Herrn, Sonne und Mond	
4b	preiset den Herrn, des Himmels Sterne.	
5a	Preiset den Herrn, aller Regen und Tau	
5b	preiset den Herrn, alle Winde.	
6a	Preiset den Herrn, Feuer und Sommersglut	<p>2. <i>Unités textuelles</i></p> <p>[ ] décalés : superposition à entrées successives.</p> <p>[ ] réunis par une accolade : superposition d'entrées simultanées.</p>
6b	preiset den Herrn, Kälte und starrer Winter.	
7a	Preiset den Herrn, Tau und des Regens Fall	<p>3. <i>Nomenclature des sections</i>      (à l'exception de la subdivision de B, les abréviations sont de Stockhausen)</p> <p>en C :    IK : section à impulsions distinguables.           IN : section à impulsions en accumulation statistique ; deux types de points : IN<sub>1</sub> et IN<sub>2</sub>.</p> <p>en F :    les lettres renvoient à la nomenclature des groupements de timbres (« Musik und Sprache », p. 64-65) ; les chiffres indiquent la densité.</p> <p>Toutes les indications en italique sont nos commentaires.</p>
7b	preiset den Herrn, Eis und Frost.	
8a	Preiset den Herrn, Reif und Schnee	
8b	preiset den Herrn, Nächte und Tage.	
9a	Preiset den Herrn, Licht und Dunkel	
9b	preiset den Herrn, Blitze und Wolken.	

## Annexe 1 (suite)

Temps	Section	Texte	Catégorie			
			vocale			
0'00	A	jubelt	sy		{ [preiset den Herrn]	mc <sup>1</sup>
		[jubelt dem Herrn]	mc <sup>6</sup>		{ [ihr Scharen alle des Herrn]	mc <sup>2</sup>
		[preiset den Herrn ihr Werke alle des Herrn]	mc <sup>4</sup>		{ lobet ihn	sy
		[lobt ihn]	mc <sup>3</sup>		{ [ihr Wasser alle]	mc <sup>4</sup>
		lobet ihn	sy		[alle] sur 4 haut-parleurs	mc <sup>7</sup>
		[lobt ihn und über alles erhebt ihn]	mc <sup>7</sup>		ihn	sy
		IHN	av <sup>7</sup>	C	chaque section commence par une volée d'impulsions ou des mc assimilées à ces volées	
		IN EWIGKEIT	av <sup>2</sup>			
				2'43	IK	preist den Herrn Son-ne und Mond sy
1'02	B 1	[jubelt dem Herrn ihr Engel des Herrn]	mc <sup>5</sup>	3'17	IN1	
		[preiset den Herren]	mc <sup>1</sup>	3'36	IK	preiset den Herrn sy
		[jubelt dem Herrn ihr Himmel droben]	mc <sup>2</sup>			des Himmels sy
		[ihr Wasser alle]	mc <sup>4</sup>			Sterne sy
		[preiset/jubelt den(m) Herrn]	mc <sup>6</sup>			al-ler Re-gen und Tau sy
		[die über den Himmeln sind]	mc <sup>3</sup>			den Herrn preist sy
		[alle]	mc <sup>7</sup>	4'29		volée d'impulsion seule
		[jubelt]	mc <sup>5</sup>	4'31	IN1	[preiset/jubelt den(m) Herrn] sur 3 h-p mc <sup>6</sup>
		[ihr Scharen alle des Herrn]	mc <sup>2</sup>	4'43	IK	ihr Win-de sy
		[jubelt dem Herrn ihr Scharen alle des Herrn preist ihn alle ihr Scharen]	mc <sup>1</sup>	4'49	IN2	[ihr Wasser alle] mc <sup>4</sup>
				4'52	IN1	[lobt ihn] mc <sup>3</sup>
	2	permutation des mc de A et B1		4'59	IN2	
1'43		[ihr Wasser alle]	mc <sup>4</sup>			
		[lobt ihn]	mc <sup>3</sup>	5'13	D α	sur fond de B2 (pistes 3 à 5) à l'envers
		[jubelt dem Herrn]	mc <sup>6</sup>			DEN HERRN PREISET av
		[die über den Himmeln sind]	mc <sup>3</sup>			FEUER UND SOMMERSGLUT av
		[preiset den Herrn]	mc <sup>1</sup>			PREISET DEN HERRN av
		[preiset/jubelt den(m) Herrn]	mc <sup>6</sup>	5'56	β	Kälte und starrer Winter sy
		[ihr Scharen alle des Herrn]	mc <sup>2</sup>			
		[preiset den Herrn ihr Werke alle des Herrn]	mc <sup>4</sup>		E	parties vocales insérées
		[jubelt]	mc <sup>5</sup>	6'21		
		[jubelt dem Herrn ihr Himmel droben]	mc <sup>2</sup>	6'51	1	[preist den Herrn Tau und des Regens Fall] pc <sup>3</sup>
				7'02		
	3	en superposition : une mc par haut-parleur		7'17	2	[preis(e)t den Herrn Frost und Eis] pc <sup>5</sup>
2'24		{ [lobt ihn und über alles erhebt ihn]	mc <sup>7</sup>	7'26		
		{ [jubelt dem Herrn ihr Engel des Herrn]	mc <sup>5</sup>	7'51	3	[preis(e)t den Herr(e)n Reif und Schnee] pc <sup>4</sup>
		{ [jubelt dem Herrn ihr Scharen alle des Herrn preist ihn alle ihr Scharen]	mc <sup>1</sup>	8'07		
				8'14	4	[preiset den Herrn Nächte und Tage] pc <sup>2</sup>
				8'21		
		mc partielles				
		{ [die über den Himmeln sind]	mc <sup>3</sup>	8'39	F D4	ju sy/sm1
		{ [jubelt dem Herrn]	mc <sup>6</sup>			belt sy/sm2
						dem sy/sm3
		en rotation spatiale				lHerrn sy/sm4



		dem Her ju-bel <u>tuj</u> ult ren Herrn belt tuj	sy/sm5			[preiset/jubelt den(m) Herrn]	mc
		leb ju dem jeb leb ju be dem Herrn tuj lt				[jubelt dem Herrn ihr Himmel droben]	mc
		bel dem ju dem <u>ihr</u> Herrn Herrn belt				über alles	sy
		Wer-ke al-le des Herrn	sy/sm6	11'06	P8	BLI-ZE DUN-KEL	av
9'00	H8	al i (h)ir des le Her Wer ren ke	sy/sm9			STRA-LEN	av
		<u>des</u> Wer al <u>ihr</u> <u>Herrn</u> le ke	sy/sm10				
		Wer a des <u>ihr</u> (h)al Her ke ren le al	sy/sm12	11'23	X1		
		al	sy/sm13				
		le des Her-ren Wer-ke	sy/sm14	11'30		.....fin du premier insert rythmique.....	
		ihr	sy/sm15			Schnee ihn ( <i>rétrograde</i> )	
9'12	R6	HERRN	av	11'46	T4	FEUER	av
9'20	N10	preist und Eis Reif und Frost	sy				
		ZE Re STRA gens	sy+av	11'53	W1	WOLKEN NÄCHTE TAGE [sm9', sm1']	av+sy/sm
9'42	V2	PREISET DEN HERRN LICHT UND DUNKEL	av	11'57	C3	Reif [sm6', sm 12']	sy+sy/sm
9'49	M11	den HERRN jubelt	sy+av	12'05	G7		
9'53		.....début du premier insert rythmique.....		12'07		.....début du deuxième insert rythmique.....	
		BLI-ZE ihr alle STRA tuj LEN über alles und	sy+av			Schnee Blize Bli Reif Blize ze preiset	sy
		WOLKEN				den Herren	sy
						ihr Scharen die über	sy
						Himmels und sind	sy
10'03	F6	droben [sm15'] ihr Scharen alle	sy+sy/sm			[sm5'] alle [sm5']	sy+sy/sm
		[sm10'] jubelt [sm14']	sy+sy/sm				
		dem Herren jubelt ihr	sy				
10'14	B2	[sm5' 9 fois]	sy/sm	12'10	K11	jubelt dem Herrn	sy
						[sm5'] ihr Engel	sy+sy/sm
						[sm5'] preiset den Herren [sm5' 2 fois]	sy+sy/sm
10'26	I10	mc en sonorité de fond					
		Schnee [sm15']	sy+sy/sm	12'22	S5	LICHT	av
		[ihr Wasser alle]	mc <sup>4</sup>				
		[lobt ihn und über alles erhebt ihn]	mc <sup>7</sup>	12'25	O9	SOMMERSGLUT	av
		Frost	sy				
		[alle]	mc <sup>7</sup>	12'27	L12	lobet [sm5', sm8'] preist	sy+sy/sm
		[lobt ihn]	mc <sup>3</sup>			glut Stra-len Licht Wol	sy
		und	sy			ken LICHT Bli-ze ju-bel und über alles	sy+av
		[die über den Himmeln sind]	mc <sup>3</sup>			erhebt ihn	
		[jubelt dem Herrn]	mc <sup>6</sup>	12'34		.....fin du deuxième insert rythmique.....	
		Eis Glut jubelt Scharen ihr Werke des Herrn	sy				
		jubelt	sy		Coda	TAU [sm5']	av+sy/sm
		[jubelt dem Herrn ihr Engel des Herrn]	mc <sup>5</sup>			[sm13'] dans l'accord final	sy/sm
		alle und	sy	12'54			

## Annexe 2 : syllabes des spectres à timbres mélangés 1 à 6.

*spectre : syllabe (numéro d'ordre – voir fig. 3)*

sm1 : ju (7)

sm2 : belt (15).






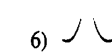






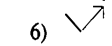





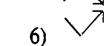
sm3 : dem (19).

sm4 : Herrn (20).

sm5 : dem (21) ; Her (22) ; ju (23) ; bel (26) ; tuj (27) ; ult (28) ; ren (30) ; Herrn (31) ; belt (32) ; tuj (36) ; leb (38) ; ju (39) ; dem (40) ; jeb (41) ; leb (42) ; ju (44) ; be (46) ; dem (48) ; Herrn (49) ; tuj (52) ; lt (56) ; bel (60) ; dem (119) ; ju (129) ; dem (130) ; ihr (134) ; Herrn (135) ; Herrn (141) ; belt (142).

sm6 : Wer (143) ; ke (144) ; al (145) ; le (146) ; des (148) ; Herrn (149).

Annexe 3 : synthèse des esquisses pour les niveaux d'organisation du début de la partie F.

Werte	3716524	7453261	1564372	6342157	5231746	2675413	4127635
Dauer	3716524	1327456	5427163	4617235	7154263	6741532	2753146
Formantgr.	3716524	6741325	4736521	1425763	2476135	7453126	5364721
Zeitform	3716524	5136742	7612435	2173546	1623457	4512367	6412357
Tonform	3716524	2675134	6253714	7256314	4315672	5136274	1275463
dyn. Form	3716524	4512673	2341657	5734621	6547321	1327645	7536214
Farbform	3716524	3264517	3175246	3561472	3762514	3264751	3641572
<b>Valeur</b>	4						
	8	7,25	6,6	5,95	5,4	4,9	4,4
	16	14,5	13,1	11,9	10,8	9,7	8,8
	32	29	26,3	23,8	21,5	19,5	17,7
	64	58	52,5	47,6	43,1	39	35,3
	128	116	105	95,1	86,1	78	70,7
	256	231,9	210	190,2	172,3	156	141,3
	512	463,7	420	380,4	344,6	312,1	282,6
<b>Durée</b>	1) - 1/6	2) 0	3) + 1/6	4) + 2/6	5) + 3/6	6) + 4/6	7) + 5/6
<b>Groupe de formants</b>							
nombre	1) 1	2) 2	3) 3	4) 4	5) 5	6) 1	7) 2
parmi les possibilités suivantes :							
			1	12	123	1234	
			2	13	124	1235	
			3	14	125	1245	
			4	15	134	1345	
			5	23	135	2345	
			24	145			
			25	234			
			34	235			
			35	245			
			45	345			
<b>Formes d'évolution</b>							
Temps	1) 	2) 	3) 	4) 	5) 	6) 	7) 
Hauteur	1) 	2) 	3) 	4) 	5) 	6) 	7) registre fixe (>) (<)
Dynamique	1) 	2) 	3) 	4) 	5) 	6) 	7) intensité fixe
Timbre	1) R-S	2) S-R	3) RSR	4) SRS	S S 5) > S (< R R	R R 6) > R (< S S	7) intensité fixe